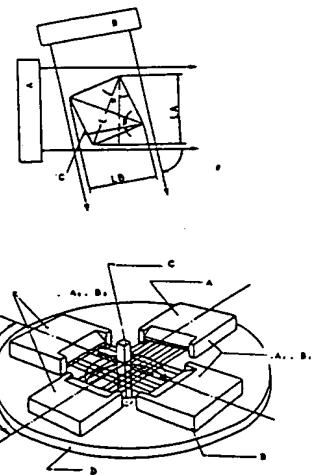


(54) METHOD AND DEVICE FOR DETECTING RELATIVE ANGLE IN TWO-DIMENSIONAL MEASUREMENT BY LASER DISPLACEMENT METER

(11) 2-126107 (A) (43) 15.5.1990 (19) JP
 (21) Appl. No. 63-279046 (22) 4.11.1988
 (71) TAISEI CORP (72) TAKAHIRO KONDO
 (51) Int. Cl^s. G01B11/26, G01C15/00, G01M11/00

PURPOSE: To easily and precisely detect a relative angle between crossing optical axes by perpendicularly standing a polygonal prism of high dimension precision in crossing laser optical axes and slowly rotating it to simultaneously measure lengths of parts which intercept respective laser light.

CONSTITUTION: A laser displacement meter A consisting of a light emitting part A₁ which emits laser parallel rays and a light receiving part A₂ which receives them and a laser displacement meter B consisting of a light emitting part B₁ and a light receiving part B₂ are provided on a horizontal substrate D in the X-axis direction and the Y-axis direction and cross each other. A square prism gauge C worked with a high precision is provided as a slowly rotatable bob at the center of crossing between the X axis and the Y axis. The gauge C is slowly rotated, and detection signals received by light receiving parts A₁ and B₁ are converted to electric signals and are converted to data of the length, and this data is sent to a CPU and is operated, and a relative angle θ between laser optical axes set in the Y-axis direction and the Y-axis direction is detected.



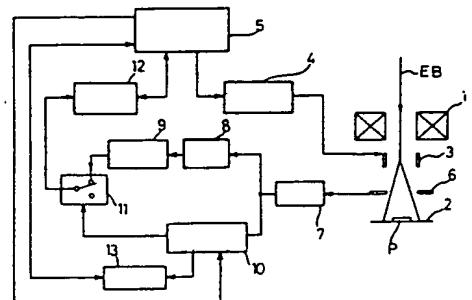
LA,LB: laser parallel rays, x: X axis, y: Y axis

(54) LENGTH MEASURING INSTRUMENT BY ELECTRON BEAM

(11) 2-126108 (A) (43) 15.5.1990 (19) JP
 (21) Appl. No. 63-278802 (22) 4.11.1988
 (71) JEOL LTD (72) TOSHIHIRO ASARI
 (51) Int. Cl^s. G01B15/00, H01L21/66

PURPOSE: To measure the width or the like of a pattern with a high precision even at the time of sticking of dust by discriminating whether a detected pattern width is in an allowable value range or not and supplying the detection signal to an addition unit based on the discrimination result.

CONSTITUTION: A scan signal is outputted from a deflector control unit 4 to a deflector 3 by the command from a computer 5, and the scan position of an electron beam EB is moved many times across a pattern P on a sample 2 to perform linear scanning. Reflected electrons from the sample 2 are detected by a detector 6 and are not only stored in a buffer memory 9 but also supplied to a pattern width detecting unit 10. This unit 10 transfers the detection signal stored in the buffer memory 9 to an addition unit 12 when the detected pattern width is in the allowable value range, but the unit 10 transfers the zero signal to the unit 12 when it is not in the allowable value range. After a prescribed number of times of addition in the addition unit 12, the signal of the result is transferred to the computer 5 to measure the pattern width.



1: converging lens, 7: amplifier, 8: A/D converter, 11: switching unit, 13: counter

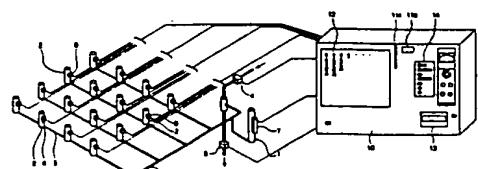
BEST AVAILABLE COPY

(54) LEVEL DISPLAY DEVICE

(11) 2-126109 (A) (43) 15.5.1990 (19) JP
 (21) Appl. No. 63-278764 (22) 4.11.1988
 (71) TAKENAKA KOMUTEN CO LTD(1) (72) KUNIO FUKUYAMA(2)
 (51) Int. Cl^s. G01B21/00, E02D27/34, E02D35/00

PURPOSE: To easily and accurately display a relative level difference measured at each measurement position by displaying a relative displacement difference between the level in each measurement position and a reference level on a level display means arranged in positional relations correspond to the measurement position.

CONSTITUTION: A reference manometer 1 installed in a reference position of a structure and many manometers 2 installed in respective measurement positions are connected to each other by connection tubes 3. The liquid surface level is detected by a liquid surface sensor 7 of the reference manometer 1 and is displayed on a bar graph 11A and a digital meter 11B of a display device 10. Each displacement manometer 2 is provided with a sensor 8 which generates the output when the liquid surface reaches a prescribed level, and plural lamps 12 arranged in positional relations to respective measurement positions are lit. The liquid surface level displayed on the bar graph 11A or the digital meter 11B at the time of lighting of one lamp 12 indicates the difference in level between the measurement position where the displacement manometer 2 corresponding to this lamp 12 is installed and the position where the reference manometer 1 is installed.



⑫ 公開特許公報 (A)

平2-126108

⑬ Int. Cl. 5

G 01 B 15/00
H 01 L 21/66

識別記号

府内整理番号

B 8304-2F
J 7376-5F

⑭ 公開 平成2年(1990)5月15日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全5頁)

⑮ 発明の名称 電子ビーム測長装置

⑯ 特願 昭63-278802

⑰ 出願 昭63(1988)11月4日

⑱ 発明者 浅利 敏弘 東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号 日本電子株式会社内

⑲ 出願人 日本電子株式会社 東京都昭島市武蔵野3丁目1番2号

⑳ 代理人 弁理士 井島 藤治 外1名

明 細田 審

1. 発明の名称

電子ビーム測長装置

2. 特許請求の範囲

(1) 電子ビームを試料上で直線状に走査すると共に、試料上の直線状走査位置をずらすための手段と、試料上で電子ビームの走査に伴って得られた情報信号を検出する検出器と、1回の直線状走査による検出器の出力信号に基づいてパターン幅を検出し、パターン幅が予め設定した許容値以内かどうかを検出するパターン幅検出ユニットと、検出器からの信号を加算する加算ユニットとを備え、パターン幅検出ユニットによって検出されたパターン幅が許容値内であれば加算ユニットに検出信号を供給し、検出されたパターン幅が許容値外であればその時の検出信号の加算を停止するように構成したことを特徴とする電子ビーム測長装置。

(2) パターン幅が許容値内の直線状走査の回数

をカウントするカウンタを設けた請求項1記載の電子ビーム測長装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、半導体デバイス等の製作の過程でシリコンウェハ等の上に形成されたパターンの幅等を電子ビームを使用して測長するようにした電子ビーム測長装置に関する。

(従来の技術)

電子ビーム測長装置では、試料上の測長すべきパターンを横切って電子ビームを直線状に走査し、この走査に伴って得られた反射電子等の情報信号を検出し、検出信号に基づいてパターンの幅を測長している。通常、検出信号のS/N比を高めるために直線状の電子ビーム走査を多数回行い、得られた多数の検出信号を加算するようにしている。この場合、電子ビーム照射による試料のダメージを小さくし、コンタミネーションの発生の防止やチャージアップによる電子ビームのゆらぎの影響を少なくするために、移動加算測長方式が採用さ

れている。第3図はこの方式を示しており、被測長バターンPを横切って電子ビームの直線状走査S₁～S_nが行われる。この電子ビームの直線状走査は少しずつ走査位置を、ずらしながら行われ、各走査に基づいて検出された、例えば、反射電子信号は加算される。第4図は検出信号強度を示しており、D₁は走査S₁に対応したもの、D₂は走査S₁とS₂に基づく検出信号を加算したもの、D_nはn回の走査に基づいて得られた検出信号を加算したものである。この加算信号D_nに基づいてバターンPの幅が測長される。

このように、移動加算測長方式では、試料の同一位置で多数回の電子ビームの走査が行われないので、試料のダメージを少なくでき、又、コンタミネーションの発生を防止でき、更に、試料がチャージアップすることも防止できる。

(発明が解決しようとする課題)

ところで、第5図に示すように、バターンPの上にゴミBがあると、次のような問題が生じる。すなわち、ゴミBが存在しないバターン部分の走

査S₁による検出信号は、第6図(a)に示すようになるのに対し、ゴミBの存在している部分の走査S₂に基づく検出信号は、第6図(b)のように走査S₂に基づく信号と比べると幅が広くなっている。このような検出信号を加算すると、第6図(c)に示すように、バターンにゴミが付着していない一方の端部によるピークE₁は鋭くなっているのに対し、ゴミの付着したバターンの他方の端部に基づくピークE₂はプロードとなり、このような加算信号に基づいて測定されたバターンの幅は、正確とならず、かなり測定精度が悪化する。

本発明はこのような点に鑑みてなされたもので、その目的は、ゴミが付着していても、正確に高精度でバターンの幅等の測長を行うことができる電子ビーム測長装置を実現することにある。

(課題を解決するための手段)

請求項1の発明に基づく電子ビーム測長装置は、電子ビームを試料上で直線状に走査すると共に、試料上の直線状走査位置をずらすための手段と、

試料上の電子ビームの走査に伴って得られた情報信号を検出する検出器と、1回の直線状走査による検出器の出力信号に基づいてバターン幅を検出し、バターン幅が予め設定した許容値以内かどうかを検出するバターン幅検出ユニットと、検出器からの信号を加算する加算ユニットとを備え、バターン幅検出ユニットによって検出されたバターン幅が許容値内であれば加算ユニットに検出信号を供給し、検出されたバターン幅が許容値外であればその時の検出信号の加算を停止するように構成したことを特徴としている。

請求項2の発明に基づく電子ビーム測長装置は、請求項1の発明の構成に加えて、バターン幅が許容値内の直線状走査の回数をカウントするカウンタを設けたことを特徴としている。

(作用)

請求項1の発明では、各直線状の走査に基づいて検出されたバターン幅が予め設定した許容値以内であれば、その検出信号を加算することとし、そのバターン幅が許容値外であれば、検出信号を

加算せず、バターン幅の演算を許容値内のバターン幅となった直線状走査によって得られた検出信号を加算した信号に基づいて行う。

請求項2の発明では、請求項1の発明に加えて、許容値内のバターン幅となった直線状走査の回数をカウントし、そのカウント値からバターン欠陥の程度を知る。

(実施例)

以下、図面を参照して本発明の実施例を詳細に説明する。第1図は本発明に基づく電子ビーム測長装置の一実施例を示しており、電子ビームEBは、収束レンズ1によってバターンPが形成された被測長試料2上に細く収束されると共に、電子ビームEBの照射位置は、静電偏向器3によって変えられる。静電偏向器3には、偏向器制御ユニット4から電子ビーム走査信号が供給されるが、偏向器制御ユニット4は、コンピュータ5によって制御される。

試料2への電子ビームEBの照射に基づいて発生した反射電子は、反射電子検出器6によって検

出される。検出器6の検出信号は、増幅器7によって増幅され、A/D変換器8を介してバッファメモリ9とパターン幅検出ユニット10に供給される。バッファメモリ9に記憶された信号は、スイッチング回路11に供給されるが、スイッチング回路11はパターン幅検出ユニット10からの信号によってバッファメモリ9に記憶された信号かあるいはゼロ信号を加算ユニット12に供給する。13はパターン幅検出ユニット10からの信号をカウントするカウンタであり、カウンタ13のカウント値はコンピュータ5に供給される。

このような構成の装置の動作は次の通りである。まず、コンピュータ5からの指令により、加算ユニット12とカウンタ13の値がクリアされ、又、第5図に示す測長すべきパターン幅の設計値W₀と変動の許容幅W₁とがパターン幅検出ユニット10にセットされる。次に、コンピュータ5から偏振器制御ユニット4に走査開始信号が出力され、この信号に基づいて偏振器制御ユニット4は、試料2上のパターンPを横切って多数回、電子ビーム

EBを直線状に走査する走査信号を発生し、偏振器3に供給する。この結果、第5図に示すような走査位置を移動させながらの電子ビームの直線状走査が行われる。

試料2への電子ビームの照射に基づいて発生した反射電子は検出器6によって検出されるが、この検出信号はバッファメモリ9に供給されて記憶されると共に、パターン幅検出ユニット10に供給される。第2図は1回の電子ビームの直線状走査に基づいて検出された信号を示しており、この信号がバッファアンプ9に記憶され、そしてパターン幅検出ユニット10に供給される。パターン幅検出ユニット10では、信号のスレッショルドレベルより高い信号のうちのピーク位置A、Bを認識し、このユニットの内部に設けられた2つのカウンタに夫々の位置を記憶する。このA、B2つの値の差がパターン幅となるので、パターン幅検出ユニット10は、内部のカウンタの値の差を求め幅Wを求める。更に、このユニット10では、設計値W₀と検出幅Wとの差が許容値W₁以

上か以内かを判断する。すなわち、

$$|W_0 - W| \leq W_1$$

の時、パターン検出ユニット10はスイッチングユニット11を制御し、バッファメモリ9に記憶されている1回分の直線状走査に基づく検出信号を加算ユニット12に転送する。一方、

$$|W_0 - W| > W_1$$

の時、パターン検出ユニット10はスイッチングユニット11を制御し、加算ユニット12には、バッファメモリ9に記憶されている信号に代えて、ゼロ信号を転送する。更に、パターン幅検出ユニット10は、パターン幅が許容値以内の時にカウンタ13のカウント値をアップさせる。

このように、加算ユニット12には、パターン幅が許容値以内の信号のみが供給されて加算される。電子ビームの直線状走査が所定の回数(n回)終了したら、加算ユニット12において加算された信号はコンピュータ5に転送され、その加算信号に基づいてパターンの幅が測長される。この加算信号は、ゴミが付着した部分の信号が除去され

たものであるため、第4図のn回累計加算信号とほぼ等しい信号波形となり、正確な測長が可能となる。

なお、カウンタ13には、パターン幅が許容値内に入った直線状走査(ラスター)の数がカウントされているので、n回走査してm回成功した場合、m/nにより、パターンが全体として設計値通りの幅か否か等のパターンのチェックを行うことができる。

以上本発明を説明したが、本発明はこの実施例に限定されない。例えば、反射電子を検出するようにしたが、2次電子を検出するようにしても良い。

(発明の効果)

以上説明したように、請求項1の発明では、ゴミが付着していると考えられる部分からの信号を幅測長のための信号加算から除去するようにしたので、ゴミの影響をなくして高精度の測長を行うことができる。

又、請求項2の発明では、パターンの幅が許容

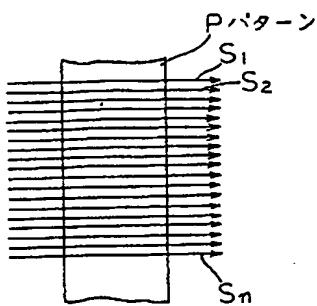
値以内の走査回数をカウントするようにしたので、パターンが欠陥かどうかのチェックを行うことができる。

4. 図面の簡単な説明

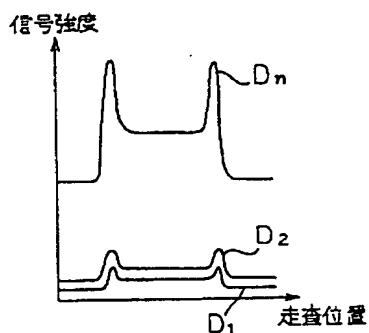
第1図は、本発明の一実施例である電子ビーム測長装置を示す図、第2図は、検出信号波形を示す図、第3図は、移動加算測長方式を説明するための図、第4図は、加算信号を示す図、第5図は、ゴミの付着したパターンにおける電子ビームの走査の様子を示す図、第6図は、第5図の走査による検出信号波形を示す図である。

- 1 … 収束レンズ
- 2 … 試料
- 3 … 側向器
- 4 … 側向器制御ユニット
- 5 … コンピュータ
- 6 … 検出器
- 7 … 増幅器
- 8 … A/D変換器
- 9 … バッファメモリ
- 10 … パターン幅検出ユニット
- 11 … スイッチングユニット
- 12 … 加算ユニット
- 13 … カウンタ

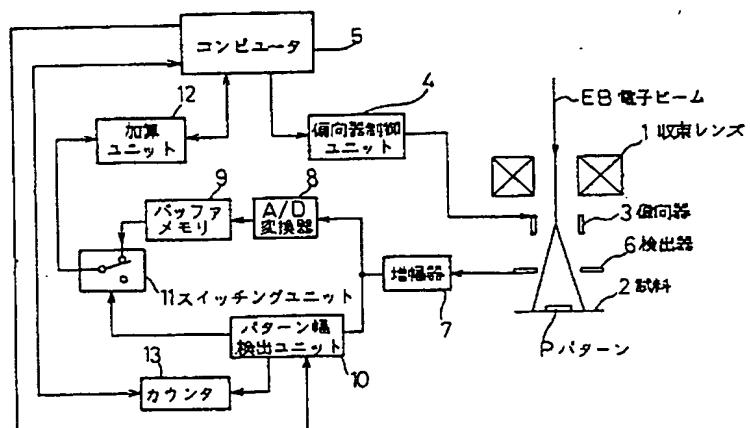
第3図



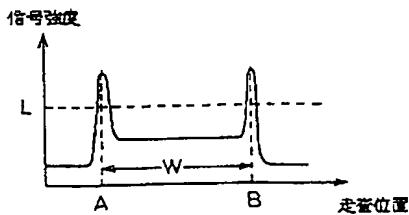
第4図

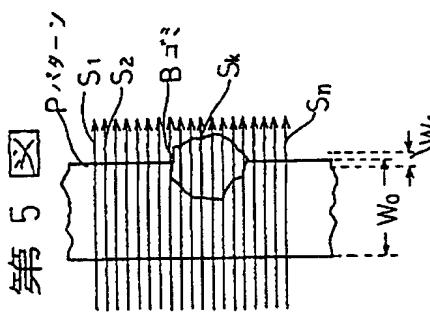


第1図

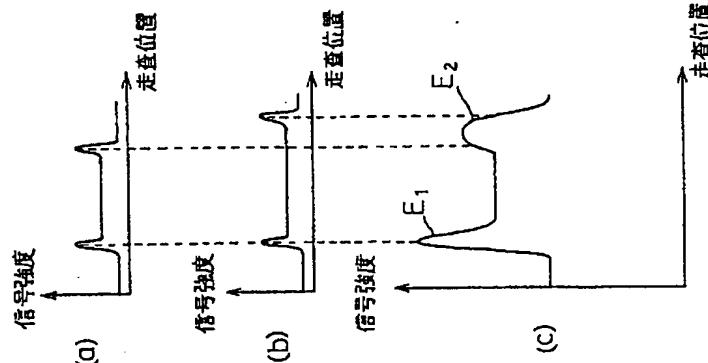


第2図





第5 図



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

BLACK BORDERS

IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES

FADED TEXT OR DRAWING

BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING

SKEWED/SLANTED IMAGES

COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS

GRAY SCALE DOCUMENTS

LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT

REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY

OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.